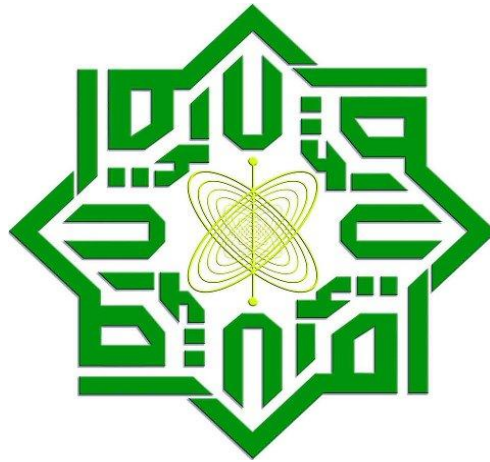


LAPORAN HASIL PENELITIAN

**“OPTIMALISASI PEMANFAATAN PELEPAH SAWIT
SEBAGAI PAKAN RUMINANSIA MELALUI
BIOPROSES RUMEN UNTUK MENDUKUNG
KETAHANAN PANGAN“
(PENGUKURAN EKSRESI DERIVAT PURIN UNTUK
MENGESTIMASI PROTEIN MIKROBA**



BIDANG KEILMUAN PETERNAKAN

DEWI FEBRINA, S.Pt, MP

**FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
DESEMBER 2015**

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis persembahkan kehadiran Allah yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Laporan Hasil Penelitian dengan judul **“Optimalisasi Pemanfaatan Pelepah Sawit sebagai Pakan Ruminansia melalui Bioproses Rumen untuk Mendukung Ketahanan Pangan“(Pengukuran Eksresi Derivat Purin untuk Mengestimasi Protein Mikroba).**

Shalawat beserta salam marilah kita limpahkan kepada Nabi besar Muhammad, semoga rahmat selalu tercurah kepada beliau dan keluarganya sampai akhirat nanti, Amiin..

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Hasil Penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan serta Pimpinan dan staf Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat UIN SUSKA RIAU.

Penulis menyadari bahwa Laporan Hasil Penelitian ini masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, diharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan Laporan Hasil Penelitian ini.

Pekanbaru, Desember 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian	5
1.3. Manfaat Penelitian	5
1.4. Hipotesis Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Pelepah Sawit.....	6
2.2. Manipulasi Bioproses dalam Rumen	7
2.3. Mineral Penting untuk Pertumbuhan Mikroba Rumen...	8
2.4. Eksresi Purin Derivat	9
BAB III. MATERI DAN METODE	10
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	10
3.2. Bahan dan Alat Penelitian	10
3.3. Metoda Penelitian	10
3.3.1 Rancangan Penelitian	10
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian	11
3.3.3 Peubah yang Diukur	14

3.4	Metode Analisis	14
3.4.1	Penentuan Konsentrasi Allantoin	14
3.4.2	Penentuan Konsentrasi Asam Urat dengan Kit	15
3.4.3	Penentuan Konsentrasi Total Derivat Purin	15
3.4.4	Penentuan Konsentrasi Xanthin dan Hipoxanthin	15
BAB IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1.	Konsentrasi Allantoin	16
4.2	Konsentrasi Asam Urat.....	18
4.3	Konsentrasi Xanthin dan Hipoxanthin.....	20
4.4	Konsentrasi Total Purin Derivat	21
KESIMPULAN.....		24
DAFTAR PUSTAKA		25
LAMPIRAN.....		30

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Prosedur Penelitian Pemanfaatan Pelepah Sawit Fermentasi dalam Ransum Ternak Ruminansia	13

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Konsentrasi Allantoin dalam Urin pada Kambing yang diberi Pelepah Sawit Hasil Biodelignifikasi Menggunakan Kapang <i>Phanerochaete chrysosporium</i> dalam Ransum	30
2. Konsentrasi Asam Urat dalam Urin pada Kambing yang diberi Pelepah Sawit Hasil Biodelignifikasi Menggunakan Kapang <i>Phanerochaete chrysosporium</i> dalam Ransum	31
3. Konsentrasi Xanthin dan Hipoxanthin dalam Urin pada Kambing yang diberi Pelepah Sawit Hasil Biodelignifikasi Menggunakan Kapang <i>Phanerochaete chrysosporium</i> dalam Ransum	32
4. Konsentrasi Total Purin Derivat dalam Urin pada Kambing yang diberi Pelepah Sawit Hasil Biodelignifikasi Menggunakan Kapang <i>Phanerochaete chrysosporium</i> dalam Ransum	33

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertambahan penduduk, pertumbuhan ekonomi dan perubahan gaya hidup mengakibatkan permintaan produk peternakan tumbuh dengan cepat. Kenyataan menunjukkan produksi pangan nasional tidak mencukupi kebutuhan sehingga masih dilakukan impor pangan dalam jumlah besar. Peningkatan produksi pangan untuk mewujudkan kemandirian dan ketahanan pangan merupakan upaya strategis yang harus dilakukan. Salah satu upaya untuk mendukung ketahanan pangan adalah melalui rekayasa bioteknologi dan penerapan teknologi tanpa limbah dengan memanfaatkan sumber daya secara maksimal. Teknologi fermentasi menggunakan mikroorganisme, khususnya kapang dapat meningkatkan pencernaan dan secara langsung menaikkan kadar protein kasar yang berasal dari mikroba itu sendiri.

Indonesia merupakan produsen kelapa sawit terbesar di dunia dan luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia selalu mengalami peningkatan. Pada tahun 2011 luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia 23.096.541 Ha meningkat menjadi 23.521.071 Ha pada tahun 2012 (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2012). Pelepah sawit merupakan limbah lapangan yang dihasilkan dari perkebunan kelapa sawit, cukup potensial dijadikan sebagai pengganti hijauan untuk ternak ruminansia. Produksinya melimpah seiring dengan meningkatnya areal perkebunan kelapa sawit dan terkonsentrasi pada wilayah tertentu.

Pemanfaatan pelepah sawit sebagai pakan masih terbatas karena mengandung lignin yang sulit didegradasi baik secara kimia dan enzimatis (Ohkuma *et al.*, 2001). Febrina *et al.* (2014) menyatakan kandungan lignin pelepah sawit 30,18%; kandungan lignin daun pelepah sawit 13,79% (Djajanegara *et al.*, 1999). Pencernaan bahan kering pelepah sawit 51%, relatif sama dengan rumput alam yang mencapai 50 – 54% (Ishida dan Hassan, 1992; Purba *et al.*, 1997).

Optimalisasi penggunaan pelepah sawit sebagai pakan dititikberatkan pada upaya untuk menurunkan kandungan lignin. Perlakuan

secara fisik (pencacahan), kimia (penggunaan senyawa kimia), biologi (penggunaan mikroorganisme) atau gabungan fisik-kimia dan biologi bertujuan untuk memecah ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa. Penggunaan senyawa kimia menyebabkan pencemaran lingkungan sehingga pemecahan lignoselulosa dititikberatkan pada penggunaan mikroorganisme yang dapat mendegradasi lignin.

Lignoselulosa merupakan komponen utama pelepah sawit, terdiri dari lignin, selulosa dan hemiselulosa (Perez *et al.*, 2002). Selulosa adalah polimer glukosa dengan ikatan β -1,4-glikosidik (Kim *et al.*, 2004). Selulosa sebagian besar berikatan dengan lignin membentuk lignoselulosa yang tidak bisa dicerna.

Lignase merupakan enzim pemecah lignin, dihasilkan oleh mikroorganisme yang memiliki sifat lignofilik (Hendritomo, 1995). Pemanfaatan mikroorganisme sebagai penghasil enzim lignase sangat dianjurkan karena lebih ramah lingkungan, organisme hidup yang murah, mudah dikembangkan sehingga dapat mengurangi penggunaan bahan kimia. Mikroorganisme lignoselulolitik dapat digunakan untuk biodelignifikasi limbah lignoselulosa sehingga komponen selulosa dan hemiselulosa dapat dimanfaatkan secara optimum, misal pada pakan (Abramovits and Mattoon, 1999).

Biodelignifikasi merupakan proses perombakan lignin untuk membebaskan serat-serat dari ikatannya menggunakan mikroorganisme seperti kapang, bakteri atau enzim (Singh dan Roymoulik, 1993). Kapang Pelapuk Putih (KPP) dari kelas *Basidiomycetes* merupakan mikroorganisme yang berperan penting dalam proses biodelignifikasi. Kemampuan KPP melakukan biodelignifikasi disebabkan oleh enzim ligninolitik ekstraseluler yang dihasilkannya (Kirk dan Chang, 1990). Enzim ligninolitik ekstraseluler adalah laccase, lignin peroksidase (LiP) dan mangan peroksidase (MnP) (Gold dan Alic, 1993). Beberapa kelompok kapang dilaporkan mampu mendegradasi senyawa lignin, misalnya kelompok "*White-rot fungi*" mampu menggunakan selulosa sebagai sumber karbon untuk substrat pertumbuhannya dan mempunyai kemampuan mendegradasi lignin seperti *Phanerochaete chrysosporium* dan *Coriolus versicolor* yang mampu merombak hemiselulosa, selulosa dan lignin dari limbah tanaman menjadi CO₂ dan H₂O (Paul, 1992; Limura, 1996).

Biodelignifikasi pelepah sawit menggunakan kapang *P.chrysosporium* mampu menurunkan kandungan lignin 27,34% dengan penambahan mineral Ca (Febrina, 2014) dan 29,89% dengan penambahan mineral Mn (Febrina *et al.*, 2014). Fermentasi batang kapas menggunakan kapang *P.chrysosporium* dapat mendegradasi lignin pada waktu fermentasi 4 – 10 hari (Shi *et al.*, 2009).

Rumen pada ternak ruminansia memberikan banyak manfaat dan merupakan salah satu sasaran manipulasi untuk meningkatkan nilai guna pakan dengan mengoptimalkan pencernaan oleh mikroorganisme didalamnya (Zain, 2007). Proses pencernaan di dalam rumen sangat tergantung pada populasi dan jenis mikroba yang berkembang di dalam rumen karena proses perombakan pakan pada dasarnya adalah kerja enzim yang dihasilkan mikroba rumen (Puastuti, 2009).

Peningkatan kualitas pelepah sawit melalui proses biodelignifikasi juga harus dipadukan dengan upaya mengoptimalkan bioproses dalam rumen melalui peningkatan populasi mikroba rumen karena pencernaan pakan serat dalam rumen sangat tergantung pada kerja enzim mikroba rumen (Zain, 2008; Nurhaita *et al.*, 2010) sehingga peningkatan pencernaan pakan serat juga juga harus didekati dari segi kecukupan nutrien untuk pertumbuhan mikroba rumen (Leng, 1991).

Manipulasi ekosistem rumen dapat dilakukan melalui pendekatan pengolahan pakan (untuk meningkatkan ketersediaan energi dan meningkatkan protein) dan melalui pemberian pakan tambahan yang dapat menstimulasi pertumbuhan dan aktivitas mikroba rumen guna meningkatkan pencernaan dan efisiensi pakan (Puastuti, 2009). Mineral P, S dan Mg merupakan mineral penting untuk pertumbuhan mikroba dan sering defisien pada pakan berserat berkualitas rendah dan rendahnya *bioavailability* (Preston and Leng, 1987; Komisarczuk and Durand, 1991; Little, 1986). Febrina (2015) melaporkan optimalisasi bioproses dalam rumen dengan penambahan mineral P, S dan Mg pada pelepah sawit hasil biodelignifikasi oleh kapang *P. chrysosporium* menghasilkan konsentrasi VFA dan pencernaan NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa yang nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan lain.

Protein mikrobial merupakan sumber protein yang penting bagi ruminansia maka perlu diketahui kontribusi mikrobial rumen dalam menyediakan protein bagi ternak inangnya (McDonald *et al.*, 2002). Metode untuk mengestimasi suplai N mikrobial yaitu dengan mengukur **Derivat Purin (DP)** yang diekskresikan melalui urin, Chen *et al.* (1992), menyatakan terdapat korelasi antara absorpsi protein mikrobial dengan asam nukleat, sehingga jumlah protein mikrobial yang diabsorpsi dapat diestimasi dari DP yang diekskresikan melalui urin yaitu hypoxanthin, xanthin, asam urat dan allantoin. Orskov (1992), menyatakan prinsip pengukuran DP adalah sebagian besar asam nukleat yang meninggalkan rumen berasal dari mikrobial rumen. Asam nukleat mikrobial selanjutnya dicerna dalam usus halus (kecernaannya sekitar 83%) dan hanya sebagian kecil purin yang diabsorpsi dan digunakan oleh ternak, sedangkan sebagian besar dikonversi menjadi hypoxanthin, xanthin, asam urat dan allantoin yang diekskresikan melalui urin. Djouvinov dan Todorov (1994) menyatakan penggunaan DP dalam urin untuk mengestimasi protein mikroba mempunyai akurasi yang relatif baik.

Berikut tolak dari hal di atas yaitu rendahnya kandungan nutrisi pelepah sawit yang disebabkan tingginya kandungan lignin menyebabkan rendahnya pencernaan. Fermentasi pelepah sawit menggunakan kapang *P.chrysosporium* diharapkan dapat menurunkan kandungan lignin dan meningkatkan pencernaan. Penambahan mineral P, S dan Mg pada pelepah sawit fermentasi diharapkan dapat mengoptimalkan bioproses dalam rumen sehingga meningkatkan laju pertumbuhan mikroba. Pengukuran protein mikroba dalam yang terdapat di dalam saluran cerna menjadi objek yang sangat penting dalam mengestimasi kebutuhan protein ternak ruminansia. Terpenuhinya kebutuhan protein pada ternak ruminansia akan meningkatkan produktivitas ternak yang pada akhirnya akan mendukung ketahanan pangan. Oleh sebab itu telah dilakukan penelitian tentang **“Optimalisasi Pemanfaatan Pelepah Sawit sebagai Pakan Ruminansia melalui Bioproses Rumen untuk Mendukung Ketahanan Pangan “ (Pengukuran Eksresi Derivat Purin untuk Mengestimasi Protein Mikroba)**

1.2 Tujuan Penelitian

1. Memanfaatkan pelepah sawit sebagai pakan ruminansia untuk meningkatkan produktivitas ternak
2. Mengoptimalkan bioproses dalam rumen melalui penambahan mineral P, S dan Mg pada pelepah sawit fermentasi.
3. Mengetahui suplai protein mikroba rumen pada ruminansia berdasarkan ekskresi derivat purin dalam urin ternak ruminansia yang diberi ransum pelepah sawit fermentasi oleh kapang *P.chrysosporium*.

1.3 Manfaat Penelitian

1. Menambah keanekaragaman bahan pakan ternak ruminansia dengan memanfaatkan bahan pakan inkonvensional limbah perkebunan kelapa sawit terutama limbah lapangan yaitu pelepah sawit
2. Secara ekonomis penggunaan limbah perkebunan kelapa sawit merupakan salah satu upaya menurunkan harga ransum tanpa mempengaruhi produksi ternak dengan tujuan akhir meningkatkan keuntungan dan kesejahteraan peternak
3. Terwujudnya kemandirian pangan untuk menjamin ketersediaan dan konsumsi pangan yang cukup, aman, bermutu dan bergizi seimbang pada tingkat rumah tangga, daerah dan nasional sepanjang waktu dan merata melalui pemanfaatan sumber daya dan budaya lokal dengan menerapkan teknologi inovatif

1.4 Hipotesis Penelitian

Pemberian pelepah sawit fermentasi dalam ransum ternak ruminansia dapat meningkatkan ekskresi derivat purin meliputi hypoxanthin, xanthin, asam urat dan allantoin

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pelepah Sawit

Pelepah sawit merupakan limbah padat perkebunan kelapa sawit. Produksi kelapa sawit terkonsentrasi pada satu kawasan dalam jumlah yang berlimpah dan tersedia sepanjang tahun (Sutardi, *et al*, 1996) sehingga berpeluang dimanfaatkan sebagai pakan. Pemanfaatan pelepah sawit sebagai pakan masih sangat terbatas hal karena tingginya kandungan serat kasar (Febrina dan Adelina 2011; Suryadi, *et al*, 2009), tingginya kandungan air (sekitar 75%) sehingga cepat rusak apabila tidak segera diproses serta jaraknya yang jauh dari sentra produksi ternak (Simanihuruk *et al*, 2008). Komposisi kimia pelepah sawit seperti terlihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Komposisi Kimia Pelepah Sawit (%)

Zat-zat makanan (%)	Sumber	
	Febrina & Adelina (2011) ¹	Imsya (2013) ²
Bahan Kering	47,02	88,14
Protein Kasar	6,06	5,28
Serat Kasar	34,58	-
Lemak Kasar	1,00	-
Abu	6,49	-
NDF	67,40	65,59
ADF	49,10	52,72
Hemiselulosa	18,30	12,87
Selulosa	-	27,79
Lignin	25,35	25,42

Ket : 1. pelepah sawit yang digunakan sepertiga dari bagian depan pelepah (termasuk kulit, daging dan daun sawit)

2. pelepah sawit yang digunakan adalah bagian yang lunak setelah dikupas bagian kulitnya yang keras

Pemberian pelepah sawit dalam bentuk segar 40% dalam komponen pakan memberikan pertambahan bobot hidup 54 g/ekor/hari pada domba (Purba *et al*, 1997) dan 50,22 g/ekor/hari pada kambing Simanihuruk *et al*. (2008). Penggunaan pelepah sawit sebagai pengganti hijauan dalam ransum dengan taraf 25% memberikan hasil terbaik ditinjau dari pencernaan bahan kering 35,13%, pencernaan bahan organik 34,07%, pH 5,42 dan produksi total gas 89,84 (ml/gr BO) (Suryadi, *et al*, 2009). Pelepah sawit hasil fermentasi dengan *P. chrysosporium* dapat

digunakan sebagai pengganti rumput Gajah sampai level 40% dalam ransum ruminansia (Imsya, 2013).

Silase pelepah sawit dapat digunakan 60% sebagai pakan basal kambing karena masih dapat memberikan pertumbuhan 24,95 g/ekor/hari dan merupakan pakan basal alternatif untuk menggantikan rumput terutama musim kemarau (ketersediaan hijauan pakan terbatas) (Simanihuruk *et al*, 2008). Pemberian pakan komplit pellet berbasis pelepah sawit pada kambing memberikan konversi ransum sangat nyata ($P < 0,01$) lebih baik dibandingkan dengan ternak kambing yang mendapat pakan kontrol, dengan level pakan komplit pellet berbasis pelepah sawit, level OPF (40%) menghasilkan performan terbaik (Fakhri, *et al*, 2011).

2.2 Manipulasi Bioproses dalam Rumen

Mikroba rumen sangat berperan dalam mencerna pakan pada ternak ruminansia, selain itu mikroba rumen juga merupakan sumber protein utama bagi induk semang, dimana 40 – 80% dari kebutuhan asam amino bagi ternak tersebut berasal dari protein mikroba (Sniffen dan Robinson, 1987). Pertumbuhan mikroba yang optimal membutuhkan nutrisi yang cukup dalam rumen seperti energi, protein, asam-asam amino dan mineral. Untuk pertumbuhannya bakteri selulolitik membutuhkan kerangka karbon bercabang untuk pembentukan protein tubuhnya (Gorosito *et al*, 1985).

Manipulasi ekosistem rumen dapat dilakukan melalui pendekatan pengolahan pakan (untuk meningkatkan ketersediaan energi dan meningkatkan protein) dan melalui pemberian pakan tambahan yang dapat menstimulasi pertumbuhan dan aktivitas mikroba rumen guna meningkatkan pencernaan dan efisiensi pakan (Puastuti, 2009). Bioproses dalam rumen dapat dimanipulasi selama kebutuhan nutrisi mikroba tercukupi, sebaliknya defisiensi nutrisi tertentu yang dibutuhkan oleh mikroba rumen akan mengurangi biomassa dan akan berakibat menurunnya daya cerna pakan terutama pakan berserat (Preston dan Leng, 1987). Selanjutnya dijelaskan bahwa kriteria utama dalam manipulasi ekosistem rumen harus memperhatikan substrat yang esensial untuk pertumbuhan mikroba rumen. Efisiensi fermentasi dan sintesis protein mikroba dapat

dimaksimumkan jika semua prekursor pertumbuhan tersebut tersedia dalam jumlah yang cukup.

2.3 Mineral Penting untuk Pertumbuhan Mikroba Rumen

Mineral merupakan faktor pembatas pertumbuhan mikroba rumen pada ternak yang mendapat pakan berserat berkualitas rendah (Zain, 2007), hal ini disebabkan pada daerah tropis dan pakan yang berasal dari limbah pertanian dan perkebunan sering defisien dengan mineral penting untuk pertumbuhan mikroba seperti P, S, Mg dan Co (Preston and Leng, 1987; Komisarczuk and Durand 1991) serta rendahnya bioavailability mineral pada pakan berserat.

Hogan (1996) menyatakan bahwa untuk pertumbuhan dan perkembangan yang optimal bagi mikroba rumen diperlukan mineral makro yaitu Ca, P, Mg, Cl dan S serta mineral mikro yaitu : Cu, Fe, Mn dan Zn serta trace mineral yaitu : I, Co, Cr dan Se. Mineral mikro dan trace mineral diperlukan oleh mikroba untuk melakukan berbagai aktivitas termasuk sintesis vitamin B12. Mineral mikro yang berperan aktif dalam metabolisme mikroba rumen secara *in vitro* adalah Zn, Se, Co, Cu dan Mo (Supriyati, 2008).

Fosfor adalah mineral penting untuk metabolisme. Mineral P sering defisien dalam ransum ternak ruminansia (Zain, 2007), hal ini disebabkan rendahnya kandungan P hijauan di Indonesia (Little, 1986). Fosfor dibutuhkan oleh semua sel mikroba terutama untuk menjaga integritas membran sel dan dinding sel, komponen dari asam nukleat dan bagian molekul berenergi tinggi (ATP, ADP dan lain-lain) (Bravo *et al*, 2003; Rodehutsord *et al*, 2000). Penelitian *in vitro* secara *batch* atau *pub continious culture* memperlihatkan Fosfor dibutuhkan untuk degradasi fraksi dinding sel, kebutuhan bakteri selulolitik terhadap mineral P lebih tinggi dibandingkan dengan bakteri hemiselulolitik ataupun amilolitik (Komisarczuk *et al* 1987). Penelitian Kennedy *et al* (2000) memperlihatkan bahwa suplementasi P dalam bentuk fosfat secara *in vitro* mampu meningkatkan pencernaan NDF dari bagggase.

Sulfur diperlukan oleh mikroba rumen untuk pembentukan asam amino yang mengandung sulfur (Zain, 2007). Kadar sulfur dalam biomassa mikroba rumen dapat mencapai sekitar 8 g/kg bahan kering mikroba dan sebagian besar

terdapat dalam protein (Bird, 1973). Fungi *an aerob* termasuk jenis mikroba rumen pencerna serat. Pertumbuhannya sangat dipengaruhi oleh kadar sulfur dalam ransum. Gulati *et al* (1985) melaporkan bahwa populasi fungi dalam rumen meningkat drastis pada ransum yang disuplementasi sulfur. Peningkatan populasi ini juga diikuti dengan peningkatan pencernaan serat sebesar 16%. Penelitian Qi *et al* (1992) pada kambing dengan 3 jenis ransum yang masing-masing mengandung sulfur 0,16; 0,26 dan 0,36% BK memperlihatkan pencernaan ADF yang meningkat berturut-turut 16,8%; 26% dan 29,2%. Peningkatan pencernaan tersebut sangat mungkin disebabkan oleh perbaikan pertumbuhan mikroba rumen terutama fungi. Pada kondisi *in vivo* suplementasi sulfur berpengaruh positif terhadap aliran protein dari rumen dan nilai retensi nitrogen (Komisarczuk and Durand, 1991). Peningkatan sintesis protein mikroba dan pencernaan selulosa juga didapatkan oleh Stevani *et al* (2002) dengan menambahkan sulfur pada jerami padi yang diamoniasi dan tanpa diamoniasi.

2.4 Eksresi Purin Derivat

Protein mikrobial merupakan sumber protein yang penting bagi ruminansia, maka perlu diketahui kontribusi mikrobial rumen dalam menyediakan protein bagi ternak inangnya (Mc Donald *et al.*, 2002). Metode untuk mengestimasi suplai N mikrobial yaitu dengan mengukur **Purin Derivat** (PD) yang diekskresikan melalui urin, Chen *et al.*, (1992), menyatakan terdapat korelasi antara absorpsi protein mikrobial dengan asam nukleat, sehingga jumlah protein mikrobial yang diabsorpsi dapat diestimasi dari Purin Derivat yang diekskresikan melalui urin yaitu *hypoxanthin*, *xanthin*, asam urat dan *allantoin*.

Prinsip pengukuran Purin Derivat adalah sebagian besar asam nukleat yang meninggalkan rumen berasal dari mikrobial rumen. Asam nukleat mikrobial selanjutnya dicerna dalam usus halus (kecernaannya sekitar 83%) dan hanya sebagian kecil purin yang diabsorpsi dan digunakan oleh ternak, sedangkan sebagian besar dikonversi menjadi *hypoxanthin*, *xanthin*, asam urat dan *allantoin* yang diekskresikan melalui urin (Orskov, 1992). Djouvinov dan Todorov (1994) menyatakan penggunaan Purin Derivat dalam urin untuk mengestimasi protein mikrobial mempunyai akurasi yang relatif baik.

BAB III. MATERI DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian *In Vivo* dilakukan di kandang penelitian di Pekanbaru serta analisis ekskresi Derivat Purin dilakukan di Laboratorium Biokimia Nutrisi Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Penelitian dilaksanakan pada bulan September – Oktober 2015.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah

1. Lima belas (15) ekor kambing jantan
2. Ransum terdiri dari pelepah sawit, ampas tahu, dedak padi dan Rumput Gajah
3. Media Biakan (Potato Dextrose Agar)
4. Kapang *Phanerochaete chrysosporium*
5. Sumber mineral P, S dan Mg berasal dari mineral Na_2HPO_4 , Na_2SO_4 dan MgO
6. Air, aquades H_2SO_4 dan bahan-bahan kimia untuk analisis ekskresi derivat purin.

Peralatan yang digunakan adalah timbangan digital, tabung erlenmeyer, *autoclave*, tabung reaksi, alat-alat untuk analisis, botol selai, sendok teh, *autoclave*, inkubator, kain kasa, kandang metabolik, timbangan, parang, gelas ukur, pengaduk, tabung, ember, baskom.

3.3. Metoda Penelitian

3.3.1. Rancangan Penelitian

Penelitian disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok, 5 perlakuan masing-masing dengan 3 ulangan, menggunakan lima belas ekor kambing kacang jantan berumur 1 tahun dengan bobot badan relatif sama yaitu 11,03-13,92 kg yang ditempatkan dalam kandang metabolik. Pemberian pakan sesuai perlakuan yaitu :

A = 40% Rumpus Gajah + 0% PSHB + 60% Konsentrat
 B = 20% Rumpus Gajah + 20% PSHB + 60% Konsentrat
 C = 0% Rumpus Gajah + 40% PSHB + 60% Konsentrat
 D = 20% Rumpus Gajah + 20% PSHB + 60% Konsentrat plus mineral P,S dan Mg
 E = 0% Rumpus Gajah + 40% PSHB + 60% Konsentrat plus mineral P,S dan Mg
 Ket : Pelepah Sawit Hasil Biodelignifikasi (PSHB)

Model Matematis Rancangan Acak Kelompok menurut Steel dan Torrie (2002)

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} : Nilai pengamatan satuan percobaan yang memperoleh perlakuan ke-i dan pada kelompok ke-j

μ : Nilai tengah umum

α_i : Pengaruh perlakuan ke-i

β_j : Pengaruh kelompok ke-j

ϵ_{ij} : Pengaruh galat pada percobaan yang mempengaruhi perlakuan ke-i dan kelompok ke-j

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diamati dilakukan uji statistik menggunakan analisis sidik ragam sesuai dengan rancangan yang digunakan, apabila terdapat pengaruh yang nyata dilanjutkan dengan uji Duncan (Steel dan Torrie, 2002).

3.3.2 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahapan meliputi persiapan bahan, peremajaan kapang, pembuatan inokulum dan delignifikasi pelepah sawit menggunakan kapang *Phanerochaete chrysosporium*, penambahan mineral P, S dan Mg pada pelepah sawit hasil biodelignifikasi serta penelitian secara *in vivo* di kandang penelitian.

Pemeliharaan ternak dilakukan selama 40 hari yang terdiri dari tiga periode yaitu periode adaptasi selama 15 hari yang bertujuan untuk membiasakan ternak pada lingkungan dan ransum perlakuan; periode

pengamatan berlangsung selama 30 hari dan periode koleksi yang dilaksanakan pada hari ke 24 dan 30 pengamatan.

3.3.2.1 Persiapan bahan

Bahan baku yang digunakan dalam proses delignifikasi adalah pelepah sawit. Pelepah sawit yang digunakan adalah sepertiga bagian depan pelepah sawit (mempunyai 150–200 helai daun) kemudian dicacah menggunakan *Leaf Chopper*

3.3.2.2 Peremajaan Kapang

Kapang *Phanerochaete chrysosporium* ditumbuhkan pada media Potato Dextrose Agar (PDA) pada suhu 30⁰C selama 7 hari.

3.3.2.3 Delignifikasi Pelepah KelapaSawit dan Penambahan Mineral

Untuk pembuatan inokulum *Phanerochaete chrysosporium* digunakan dedak sebagai substrat sebanyak 100 g, ditambahkan aquades sehingga kadar airnya mencapai 70%, dan disterilkan dengan *autoclave* pada suhu 121⁰C selama 15 menit, kemudian didinginkan mencapai suhu kamar. Setelah dingin pelepah sawit diinokulasi dengan *Phanerochaete chrysosporium* yang telah ditumbuhkan pada dedak padi sebanyak 10% dari jumlah pelepah sawit, diaduk secara merata kemudian diinkubasi sesuai waktu yang telah ditentukan. Tahap selanjunya dilakukan penambahan mineral P, S dan Mg.

3.3.2.4 Penempatan Ternak

Ternak ditempatkan pada kandang individu yang dilengkapi dengan tempat pakan, air minum, penampung feses dan urine.

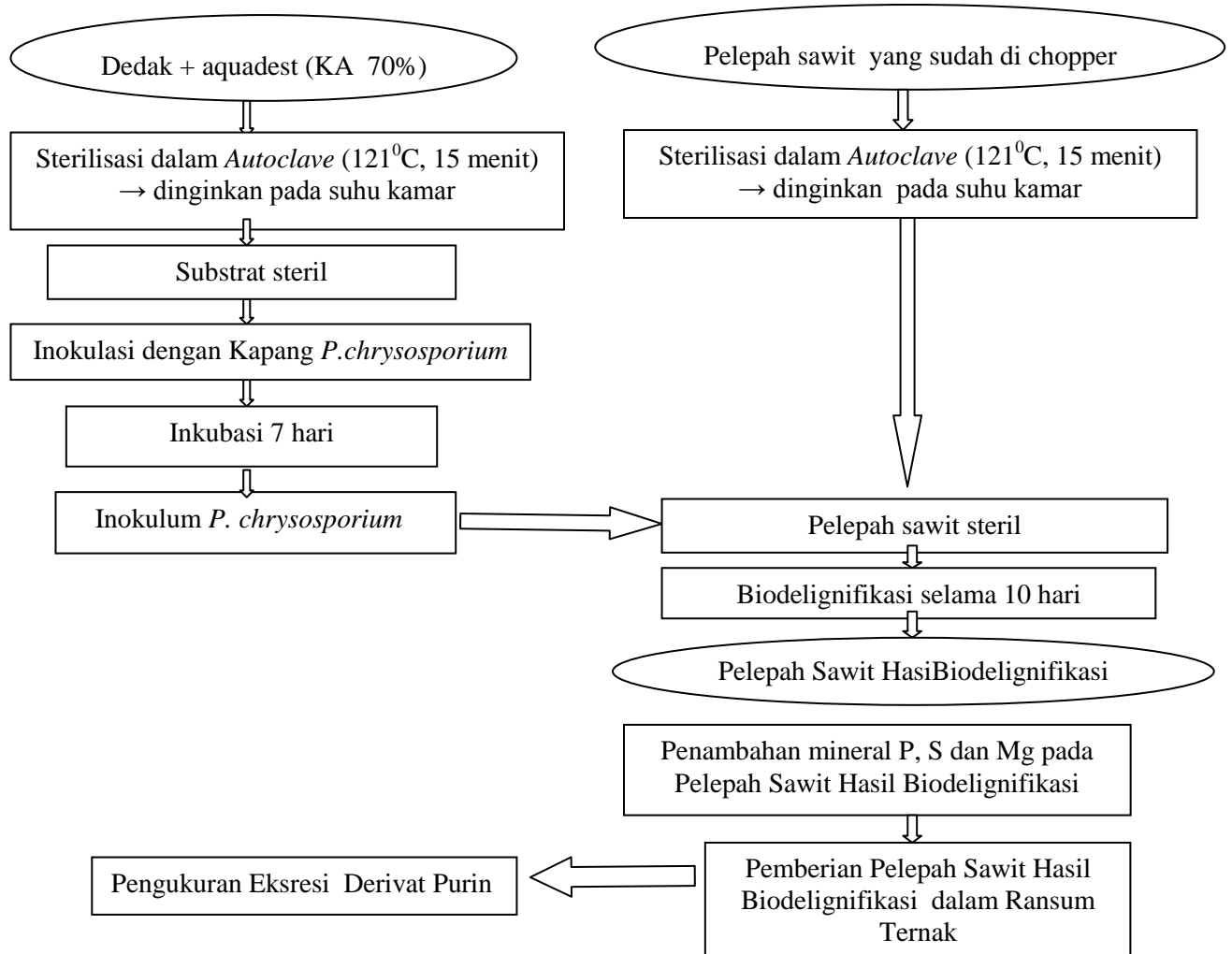
3.3.2.5 Pemberian Pakan

Pakan diberikan dua kali sehari, jam 08.30 dan 16.30. Konsentrat terdiri dari ampas tahu dan dedak padi diberikan terlebih setelah setelah itu hijauan, air minum diberikan *ad libitum*.

3.3.2.6 Koleksi sampel

Selama periode koleksi, urin yang diekskresikan selama 24 jam ditampung dalam ember plastik, yang telah diisi 10 ml H₂SO₄

10%, untuk menurunkan pH sampai kurang dari 3 dilakukan penambahan H_2SO_4 . Urin yang tertampung diukur volumenya kemudian diambil sampel urin kurang lebih 200 ml. Sampel urin kemudian dimasukkan ke dalam botol plastik berukuran 50 ml. Sampel disimpan dalam suhu $-20^{\circ}C$, sampai waktu analisis. Pengukuran derivat purin yaitu alantoin dan asam urat dalam urin secara spektrofotometris dengan mengadopsi metode Chen and Gomes (1992). Gambar 1 memperlihatkan prosedur penelitian



Gambar 1. Prosedur Penelitian Pengukuran Eksresi Derivat Purin untuk Mengestimasi Protein Mikroba

3.3.3 Peubah yang Diukur

1. Eksresi Derivat Purin meliputi :
 - ✓ Konsentrasi Allantoin
 - ✓ Konsentrasi Asam Urat
 - ✓ Konsentrasi Xanthin dan Hipoxanthin
 - ✓ Konsentrasi Total Derivat Purin

3.4 Metode Analisis

3.4.1 Penentuan Konsentrasi Allantoin (a)

Reagent:

Standar allantoin (100 mg/l)

50 mg allantoin dilarutkan dalam 500 ml aquadest.

- NaOH 0,5 M → 2,105 g NaOH padat dilarutkan sampai 100 ml dengan aquadest.

- HCl 0,5 M → 4,2907 ml menjadi 100 ml (dari HCl pekat 36% ρ 1,18).

- Alkohol 40% = 400 ml alkohol 90% dilarutkan menjadi 900 ml dengan aquadest kemudian disimpan di freezer.

Kebutuhan (ml)	Phenil (g)	K ₆ FeCN (g)
10	0,03326	0,1670
15	0,04989	0,2505
20	0,06650	0,3340
25	0,08315	0,4175
30	0,09975	0,5010
40	0,13300	0,6680
50	0,16630	0,8350
60	0,19960	1,0020
90	0,29930	1,5030

Untuk ½ resep:

Sampel/blanko/standar 0,5 ml + 2,5 ml aquadest + 0,5 ml NaOH 0,5 M kemudian di vortex setelah itu dimasukkan dalam oil bath 100°C selama 7 menit dan dinginkan pada air es. Setelah dingin ditambah 0,5 ml HCl 0,5

M + 0,5 ml phenilhidrazin selanjutnya divortex dan dimasukkan lagi ke dalam oil bath 100°C selama 7 menit.

Sampel kemudian didinginkan dalam alkohol dingin 40%, setelah dingin ditambah 1,5 ml HCl pekat + 0,5 ml K₆FeCN kemudian divortex dan diamkan selama 20 menit selanjutnya dibaca pada gelombang λ 522 nm.

3.4.2 Penentuan Konsentrasi Asam Urat dengan Kit (b)

Cara Kerja:

Tabung	Blanko (μl)	Standar (μl)	Sampel (μl)
Standar (R4)	-	20	-
Sampel	-	-	20
R1	1000	1000	1000

Semua tabung di homogenkan dan diinkubasi pada suhu 20°C selama 10 menit, dibaca absorbansi sampel terhadap blanko secepatnya maksimal 30 menit.

Perhitungan:

$$\text{Konsentrasi asam urat} = \frac{\text{Absorbansi sampel} \times \text{konsentrasi standar}}{\text{Absorbansi standar}}$$

Asam urat 6 mg/dl (356.9 μmol/l)

3.4.3 Penentuan Konsentrasi Total Purin Derivat

Konsentrasi Allantoin (a) + Konsentrasi Asam Urat (b) = 95% Total Purin Derivat (PD)

$$\text{Total PD} = 100/95 \times (a + b)$$

Ket : a = Konsentrasi Allantoin

b = Konsentrasi Asam Urat

3.4.4 Penentuan Konsentrasi Xanthin dan Hipoxanthin

$$\text{Xanthin dan Hipoxanthin} = \text{Total PD} - (a + b)$$

Ket : a = Konsentrasi Allantoin

b = Konsentrasi Asam Urat

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Turunan purin yang diekskresikan dalam urin terdiri dari allantoin, asam urat, xanthin dan hipoxanthin serta total Purin Derivat (PD).

4.1 Konsentrasi Allantoin

Konsentrasi allantoin pada ternak kambing jantan yang diberi pakan pelepah sawit hasil biodelignifikasi dalam ransum seperti terlihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 4.1. Pengaruh Pemberian Pelepah Sawit Hasil Biodelignifikasi (PSHB) oleh Kapang *Phanerochaete chrysosporium* dalam Ransum terhadap Konsentrasi Allantoin dalam Urin Kambing Kacang.

No	Perlakuan	Konsentrasi Allantoin (μ mol/l)
1	A	2,4770
2	B	2,1990
3	C	2,2297
4	D	2,7210
5	E	2,5353

Ket :

- A = 40% RG + 0% PSHB + 60% Konsentrat
- B = 20% RG + 20% PSHB + 60% Konsentrat
- C = 0% RG + 40% PSHB + 60% Konsentrat
- D = 20% RG + 20% PSHB + 60% Konsentrat plus mineral (P, S & Mg)
- E = 0% RG + 20% PSHB + 60% Konsentrat plus mineral (P, S & Mg)

Tabel 1 memperlihatkan rata-rata konsentrasi allantoin dalam urin berkisar 2,1990–2,7210 μ mol/l. Konsentrasi allantoin tertinggi yaitu 2,7210 μ mol/l terdapat pada perlakuan D yaitu pemberian 20% Rumput Gajah, 20% PSHB dan 60% konsentrat plus mineral (P, S dan Mg). Konsentrasi allantoin terendah yaitu 2,1990 μ mol/l terdapat pada perlakuan B yaitu pemberian 20% Rumput Gajah, 20% PSHB dan 60% konsentrat.

Analisis sidik ragam (Lampiran 1) menunjukkan pemberian PSHB dalam ransum tidak memberikan pengaruh ($P>0,05$) terhadap konsentrasi allantoin dalam urin. Hal yang sama juga dilaporkan Natsir (2007) tidak terjadi peningkatan konsentrasi allantoin dalam urin secara nyata ($P>0,05$) pada ternak domba yang mendapat suplemen protein yang berbeda yaitu 2,22 mmol/hari; 4,65 mmol/hari

dan 5,72 mmol/hari masing-masing yang diberi ransum oat tanpa suplemen (C), C + *barley*-urea (CB), dan C + faba (CF).

Tidak adanya pengaruh ($P > 0,05$) pemberian PSHB dalam ransum terhadap konsentrasi allantoin dalam urin kambing diduga karena semua ternak perlakuan mendapatkan ransum dengan kandungan protein dan energi yang sama yaitu 12% protein dan 65%-66% Total Digestible Nutrient (TDN), dengan demikian ransum dengan kandungan protein yang sama maka akan menghasilkan konsentrasi allantoin dalam urin yang sama juga. Chen dan Gomes (1998) menyatakan asam nukleat makanan dikatabolisme ke dalam derivat purin terutama allantoin, dengan demikian semakin banyak asam nukleat yang berasal dari makanan maka derivat purin akan semakin banyak terutama allantoin.

Febrina (1998) melaporkan terjadi peningkatan konsentrasi allantoin secara nyata ($P < 0,05$) dalam urin pada sapi lokal (Sapi Pesisir) yang diberi ransum jerami padi amoniasi urea dengan tingkat konsentrat yang berbeda yaitu terjadi peningkatan konsentrasi allantoin dari 28,29 mmol/hari menjadi 32,21 mmol/hari; 37,6 mmol/hari dan 39,96 mmol/hari masing-masing pada ternak yang mendapat konsentrat yaitu 20%, 40%, 60% dan 80% dalam ransum. Hasil yang sama dilaporkan Yulianti (2010), terjadi peningkatan ekskresi derivat purin dalam urin secara nyata ($P < 0,05$) pada ternak sapi perah dara peranakan Friesian Holstein yang diberi pakan basal rumput raja, jerami jagung, dan jerami padi yang disuplementasi konsentrat protein tinggi masing-masing adalah 61,88 mmol/hari; 67,72 mmol/hari dan 75,07 mmol/hari.

Allantoin merupakan proporsi terbesar dari total derivat purin dan dapat digunakan untuk mengestimasi besarnya penyedia protein mikroba rumen terhadap induk semangnya. Jika ekskresi allantoin dalam urin tinggi menunjukkan banyak protein yang dapat diserap oleh mikroba rumen dan terjadi proses katabolisme. Proporsi allantoin pada penelitian ini berkisar 89,16% dari total derivat purin, hampir sama yang dilaporkan Nugroho dkk (2012) konsentrasi allantoin pada kambing kacang yang diberi ransum Gamal dan Rumput Gajah dengan tingkat konsumsi berbeda berkisar 87,56%. Chen dan Gomes (1992) menyatakan allantoin merupakan komponen utama dari derivat purin dan

konsentrasi dalam derivat purin mencapai 80-85%. Peneliti lain melaporkan konsentrasi allantoin yang lebih rendah seperti konsentrasi allantoin pada kambing Kejobong adalah 76,69% dan pada kambing Bligon adalah 75,76% dari total derivat purin (Purwati *et al.*, 2013); Natsir (2007) tanpa memperhitungkan kadar xantin dan hipoxantin pada domba yang diberi pakan basal *Leucaena* tanpa penambahan suplemen, konsentrasi allantoin adalah 75,69% dari total derivat purin.

Penelitian yang dilakukan oleh Fujihara *et al.* (1999) menunjukkan ekskresi allantoin pada domba adalah $92,79 \mu\text{mol}/\text{W}^{0,75}$; Purwati *et al.* (2013) melaporkan konsentrasi allantoin pada kambing Kejobong adalah $90,46 \pm 13,08$ dan pada kambing Bligon adalah $54,86 \pm 3,35 \mu\text{mol}/\text{W}^{0,75}$. Konsentrasi allantoin pada urin kambing Kacang pada penelitian ini yaitu 2,1990–2,7210 $\mu\text{mol}/\text{l}$ lebih rendah dibandingkan yang direkomendasikan Chen *et al.* (1990) bahwa ekskresi allantoin pada kambing 32-208 $\mu\text{mol}/\text{W}^{0,75}$ /hari. Perbedaan ini disebabkan perbedaan jenis ternak dan ransum yang diberikan. Perbedaan pola metabolisme asam nukleat diduga terjadi di antara bangsa ternak (Yusiati, 2002). Derivat purin yang masuk dalam sirkulasi darah selain dari hasil absorpsi juga berasal dari pemecahan asam nukleat jaringan yang disebut dengan derivat purin basal (*endogenous*). Pada sapi tiga kali lebih besar dibandingkan domba (Chen *et al.*, 1992). Perbedaan tersebut juga ditemukan antar bangsa sapi (Yusiati, 2002).

4.2 Konsentrasi Asam Urat

Pengaruh pemberian Pelepah Sawit Hasil Biodelignifikasi (PSHB) oleh kapang *Phanerochaete chrysosporium* dalam ransum terhadap konsentrasi asam urat dalam urin Kambing Kacang terlihat pada Tabel 2.

Berdasarkan data pada Tabel 2 diketahui konsentrasi asam urat dalam urin kambing yang diberi ransum berbahan Pelepah Sawit Hasil Biodelignifikasi (PSHB) berkisar 0,8680–1,3927 $\mu\text{mol}/\text{l}$. Kandungan asam urat tertinggi terdapat pada perlakuan A yaitu 1,3927 $\mu\text{mol}/\text{l}$ dan perlakuan E yaitu pemberian 40% PSHB dan 60% konsentrat plus mineral P, S dan Mg menghasilkan kandungan asam urat terendah yaitu 0,8680 $\mu\text{mol}/\text{l}$.

Tabel 2. Pengaruh Pemberian Pelelepah Sawit Hasil Biodelignifikasi (PSHB) oleh Kapang *Phanerochaete chrysosporium* dalam Ransum terhadap Konsentrasi Asam Urat dalam Urin Kambing Kacang.

No	Perlakuan	Konsentrasi Asam Urat (μ mol/l)
1	A	1,3927
2	B	1,2430
3	C	1,2430
4	D	1,1597
5	E	0,8680

Ket :

A = 40% RG + 0% PSHB + 60% Konsentrat

B = 20% RG + 20% PSHB + 60% Konsentrat

C = 0% RG + 40% PSHB + 60% Konsentrat

D = 20% RG + 20% PSHB + 60% Konsentrat plus mineral (P, S & Mg)

E = 20% RG + 20% PSHB + 60% Konsentrat plus mineral (P, S & Mg)

Hasil analisis ragam (Lampiran 2) menunjukkan pemberian PSHB dalam ransum kambing tidak memberikan pengaruh ($P>0,05$) konsentrasi asam urat. Tidak adanya pengaruh pemberian PSHB dalam ransum kambing Kacang disebabkan karena perlakuan juga tidak memberikan pengaruh terhadap konsentrasi allantoin (Tabel 1).

Beberapa peneliti melaporkan hasil yang sama yaitu tidak ada pengaruh perlakuan terhadap konsentrasi asam urat seperti yang dilaporkan Astuti dan Wina (2002) tidak terjadi peningkatan konsentrasi asam urat pada kambing Peranakan Ettawa laktasi yang diberi ransum Rumput Gajah dan konsentrat ditambah ampas segar dan limbah cair plus tepung jagung dengan konsentrasi asam urat berkisar 1,504 –2,864 mM/hari; Natsir (2007) juga melaporkan tidak terjadi peningkatan konsentrasi asam urat dalam urin secara nyata ($P<0,05$) pada ternak domba yang mendapat suplemen protein yang berbeda yaitu 0,61 mmol/hari; 1,43 mmol/hari dan 1,95 mmol/hari masing-masing yang diberi ransum oat tanpa suplemen (C), C + *barley*-urea (CB), dan C + faba (CF) dan Adelina (2006) penambahan mineral Ca, P, Mg dan S ransum tidak mempengaruhi sintesis protein mikroba (konsentrasi total derivat purin, allantoin, asam urat serat xanthin dan

hypoxanthin) tapi penambahan mineral Ca, P dan S memberikan hasil yang paling, baik diantara semua perlakuan.

4.3 Konsentrasi Xanthin dan Hipoxanthin

Pengaruh pemberian Pelepah Sawit Hasil Biodelignifikasi (PSHB) oleh kapang *Phanerochaete chrysosporium* dalam ransum terhadap konsentrasi Xanthin dan Hipoxanthin dalam urin Kambing Kacang terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Pemberian Pelepah Sawit Hasil Biodelignifikasi (PSHB) oleh Kapang *Phanerochaete chrysosporium* dalam Ransum terhadap Konsentrasi Xanthin dan Hipoxanthin dalam Urin Kambing Kacang.

No	Perlakuan	Konsentrasi Xanthin dan Hipoxanthin (μ mol/l)
1	A	1,2661
2	B	1,0318
3	C	1,2940
4	D	0,9774
5	E	1,4493

Ket :

A = 40% RG + 0% PSHB + 60% Konsentrat

B = 20% RG + 20% PSHB + 60% Konsentrat

C = 0% RG + 40% PSHB + 60% Konsentrat

D = 20% RG + 20% PSHB + 60% Konsentrat plus mineral (P, S & Mg)

E = 20% RG + 20% PSHB + 60% Konsentrat plus mineral (P, S & Mg)

Data pada Tabel 3 menunjukkan konsentrasi xanthin dan hipoxanthin dalam urin kambing yang diberi ransum berbahan Pelepah Sawit Hasil Biodelignifikasi (PSHB) berkisar 0,9774–1,4493 μ mol/l. Konsentrasi xanthin dan hipoxanthin tertinggi terdapat pada perlakuan E yaitu 1,4493 μ mol/l yaitu pemberian 40% PSHB dan 60% konsentrat plus mineral P, S dan Mg dan perlakuan D menghasilkan konsentrasi xanthin dan hipoxanthin terendah yaitu 0,8680 μ mol/l yaitu ransum dengan pemberian 20% RG dan 20% PSHB serta 60% konsentrat plus mineral P, S dan Mg.

Hasil analisis ragam (Lampiran 3) menunjukkan pemberian PSHB dalam ransum ternak kambing tidak memberikan pengaruh ($P > 0,05$) konsentrasi xantin dan hipoxantin. Konsentrasi xantin dan hipoxantin merupakan proporsi yang

paling kecil dari total Purin Derivat. Total konsentrasi xantin dan hipoxantin pada penelitian ini berkisar 5% dari total Purin Derivat. Purwati *et al* (2013) melaporkan konsentrasi xantin dan hipoxanthin pada kambing Kejobong adalah 0,54% dan kambing Bligon adalah 0,93% dari total Purin Derivat. Orden *et al.* (2000) melaporkan pada domba yang diberikan pakan *Leucaena* dan *Gliricidia*, proporsi xantin dan hipoxantinnya berkisar 0,016%-0,023% dari total Purin Derivat .

Berbedanya konsentrasi xantin dan hipoxanthin ini disebabkan aktivitas xantin oksidase tiap spesies berbeda dan pakan yang diberikanpun berbeda. Xanthine oxidase merupakan enzim yang akan mengubah purin menjadi xanthine, asam urat dan allantoin (Chen dan Gomes, 1992). Pada ternak sapi terdapatnya aktivitas xanthine oxidase yang tinggi pada mukosa usus akan mengubah semua purin yang diserap menjadi asam urat, hasil penyerapan purin ini akan masuk ke dalam hati sebagai asam urat dan menjadi bentuk yang tidak tersedia bagi ternak untuk bergabung ke dalam jaringan asam nukleat sehingga allantoin dan asam urat ini akan dieksresikan ke dalam urin (Chen dan Gomes, 1992). Selanjutnya dijelaskan rendahnya xanthine oxidase pada domba maka purin yang diserap dapat masuk ke hati tanpa perubahan dan dapat langsung bergabung ke dalam jaringan asam nukleat (proses ini disebut “Salvage”) sehingga keempat bentuk derivat purin ini akan dieksresikan ke dalam urin.

4.4 Konsentrasi Total Purin Derivat

Konsentrasi total Purin Derivat pada ternak kambing jantan yang diberi pakan pelepah sawit hasil biodelignifikasi dalam ransum seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4 memperlihatkan tidak terdapat perbedaan konsentrasi total Purin Derivat (PD) pada semua perlakuan. Pemberian Pelepah Sawit Hasil Biodelignifikasi (PSHB) dalam ransum kambing tidak mempengaruhi ($P>0,05$) konsentrasi total Purin Derivat dengan nilai berkisar 2,2784-2,7504 mmol/hari.

Tabel 4. Pengaruh Pemberian Pelepah Sawit Hasil Biodelignifikasi (PSHB) oleh Kapang *Phanerochaete chrysosporium* dalam Ransum terhadap Konsentrasi Total Purin Derivat dalam Urin Kambing Kacang.

N o	Perlakuan	Konsentrasi Total Purin Derivat (μ mol/l)
1	A	2,5671
2	B	2,3329
3	C	2,5951
4	D	2,2784
5	E	2,7504

Ket : A = 40% RG + 0% PSHB + 60% Konsentrat
 B = 20% RG + 20% PSHB + 60% Konsentrat
 C = 0% RG + 40% PSHB + 60% Konsentrat
 D = 20% RG + 20% PSHB + 60% Konsentrat plus mineral (P, S & Mg)
 E = 0% RG + 20% PSHB + 60% Konsentrat plus mineral (P, S & Mg)

Pada penelitian ini semua ternak mendapatkan ransum dengan konsentrat yang sama yang terdiri dari ampas tahu dan dedak padi. Hal ini menyebabkan konsentrasi total Purin Derivat yang dihasilkan juga tidak berbeda. Astuti dan Wina (2002) menyatakan salah satu yang mempengaruhi tinggi rendahnya ekskresi Purin Derivat adalah jenis pakan dan katabolisme protein mikroba rumen. Natsir (2007) melaporkan juga tidak terdapat perbedaan konsentrasi total derivat purin pada ternak yang mendapat suplemen faba atau barley-urea dengan nilai berkisar 2,84-7,67 mmol/hari.

Perbedaan ekskresi Purin Derivat dalam urin dipengaruhi oleh kontribusi allantoin di dalam urin dan allantoin merupakan konsentrasi terbanyak di dalam katabolisme purin, kontribusi ekskresi Purin Derivat endogen serta jenis enzim yang terlibat dalam proses metabolisme purin (Balcells *et al.*, 1993). Hal ini didukung dengan pendapat (Liang *et al.*, 1994) yang menjelaskan allantoin merupakan produk utama dari katabolisme purin pada asam nukleat mikrobia sehingga hal ini dapat digunakan sebagai indikator mikrobia yang tercerna pada ruminansia.

Purin Derivat dalam urin merupakan hasil metabolisme basa purin/asam nukleat dalam tubuh ternak. Purin Derivat yang masuk dalam sirkulasi darah selain dari hasil absorpsi juga berasal dari pemecahan asam nukleat jaringan yang

disebut dengan derivat purin basal (*endogenous*). Pada sapi tiga kali lebih besar dibandingkan domba (Chen *et al.*, 1992). Perbedaan pola metabolisme asam nukleat diduga juga terjadi di antara bangsa ternak (Yusiati, 2002).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan pemberian Pelepah Sawit Hasil Biodelignifikasi (PSHB) dalam ransum kambing Kacang tidak memberikan pengaruh terhadap eksresi Purin Derivat meliputi konsentrasi allantoin, asam urat, xanthin dan hipoxanthin serta total Purin Derivat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abramovits, J. N and A.T. Mattoon. 1999. Paper Cuts. Recovering the Paper Landscape. World Watch Institute. Washington. D. C.
- Adelina, T. 2006. Respon penambahan mineral Kalsium, Fosfor, Magnesium dan Sulfur terhadap sintesis protein mikroba pada ternak kambing lokal. *Jurnal Peternakan*. 3(2):34-40.
- Astuti dan Wina. 2002. Neraca protein dan ekskresi derivat purin di urin Pada kambing peranakan etawah laktasi Yang diberi pakan limbah tempe. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Hal 91–93.
- Balcells, J., J.A. Guada, C. Castrilo and J. Gasa. 1993. Rumen digestion and urinary excretion of purine derivatives in response to urea supplementation of sodium treated straw fed to sheep. *Br. J. Nutr.* 69:721-732.
- Bird, P. R. 1973. Sulphur metabolism and excretion studies in ruminant. XII. Nitrogen and sulphur composition of ruminal bacteria. *Aust. J. Biol. Sci.* 26 : 1429.
- Bravo, D., D. Sanvant, C. Bogaert and F. Meschy. 2003. Quantitative aspects of phosphorus absorption in ruminant. *Reprods. Nutr. Dev.* 43 : 271 – 284. INRA. EDP. Sciences.
- Chen X.B and M.J. Gomes. 1992. Estimation of Microbial Protein supply to Sheep and Cattle based on Urinary Excretion of Purine Derivative : an Overview of the Technical Details.
- Chen, X. B., and M. J. Gomes. 1998. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle on urinary excretion of purine derivatives. An overview of the technical details. International Feed Resources Unit. Rowett Research Institute, Bucksburn, Aberdeen. Occasional Publication.
- Chen, X. B., E. R. Orskov and F. D. DeB. Hovell. 1990. Excretion of purine derivatives by ruminant: endogenous excretion, differences between cattle and sheep. *Br. J. Nutr.* 63:121-129.
- Chen, X. B., G. Grubic, E. R. Orskov and P. Osuji. 1992. Effect of feeding frequency on diurnal variation in plasma and urinary purine derivatives in steers. *J. Anim. Prod.* 55:185-191.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2012. Buku Statistik Perkebunan. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.
- Djajaneegara, A., B. Sudaryanto, M. Winugroho, & A. R. A. Karto. 1999. Potensi produk kebun kelapa sawit untuk pengembangan usaha ternak ruminansia. Laporan APBN 1998/1999. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Djouvinov DS, Todorov NA. 1994. Influence of dry matter and passage rate on microbial protein synthesis in the rumen of sheep and its estimation by cannulation and a non-invasive method. *Anim Feed Sci and Technol* 48:289-304.

- Fakhri,S., Adrizal, Nelson dan Akmal.2011. Aplikasi Teknologi Pelleting Pelepah Sawit sebagai Pakan Ternak di Sentra Peternakan Kambing PE Kecamatan Bajubang Kabupaten Batanghari. Jurnal Pengabdian pada Masyarakat.52:37–45.
- Febrina, D dan T. Adelina. 2011. Komposisi Kimia dan Fraksi Serat Ransum Berbahan Limbah Perkebunan Kelapa Sawit dan Agroindustri yang Difermentasi dan Diamoniasi dengan Sumber Inokulum dan Lama Pemeraman Berbeda. Prosiding Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Dekan BKS PTN Wilayah Barat/2011. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Febrina, D. 1998. Sintesis Protein Mikroba dan Karakteristik Kondisi Rumen Ternak Sapi Lokal yang Diberi Ransum Jerami Padi Amoniasi Urea dan Konsentrat dengan Tingkat yang Berbeda. Tesis. Program Pascasarjana. Universitas Andalas. Padang.
- Febrina, D. 2014. “Biodelignifikasi oleh Kapang *P. chrysosporium* dengan Penambahan Mineral Ca dan Pengaruhnya terhadap Kandungan Nutrien Pelepah Sawit” sebagai Salah Satu Upaya untuk Menjamin Ketersediaan Pakan Sepanjang Waktu dengan Menerapkan Teknologi Ramah Lingkungan. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. UIN SUSKA RIAU. Pekanbaru.
- Febrina, D. 2015. Pemanfaatan “Biodelignifikasi Pelepah sawit Menggunakan Kapang *Phanerochaete chrysosporium*” sebagai Pakan Utama Ternak Ruminansia. Laporan Hasil Penelitian. Universitas Andalas. Padang
- Febrina, D., Novirman, J., Mardiaty, Z., Khasrad and Rini, M. 2014. Biological Delignification by *Phanerochaete chrysosporium* with Addition of Mineral Mn and Its Effect on Nutrient Content of Oil Palm Frond. The 16th AAAP Animal Science Congress November 10-14, 2014. Yogyakarta, Indonesia. pp 1.723–1.726
- Fujihara, T. M. Iwakuni and K. Miyata. 1999. The effect of rumen protozoa on plasma allantoin level and urinary purin derivatives in sheep. S. Afr. J. Anim. Sci. 29:137-138.
- Gold.M.H and Alic. M. 1993. Molecular biology of the lignin – degrading *Basidiomycete Phanerochaete chrysosporium*. Mikrobiol Rev 57:605–622.
- Gorosito, A. R., J. B. Russel and P.J. Van Soest. 1985. Effect of C4 and C5 volatil fatty acids on digestion of plant cell wall in vitro. J.Dairy Sci.68: 840.
- Gulati, S. K., J. R. Ashes, G. L. R. Gordon and M. W. Phillips. 1985. Possible contribution of rumen fungi to fiber digestion in sheep. Proc. Nutr. Csoc. Aust. 10.
- Hendritomo, H.I. 1995. Efektivitas jamur CULH (Colombia Unidentified Lignophilic Hymenomycetes) dalam mendegradasi lignoselulosa kayu albasia (*Albizia falcataria* L. Fosberg) pada berbagai sumber nitrogen dan konsentrasi Mn^{2+} yang dipersiapkan untuk proses biopulp. Tesis. Institut Teknologi Bandung. Bandung.

- Hogan. J. 1996. Ruminant Nutrition and Production in The Tropics and Subtropics. Autralian Centre for International Agricultural Research. Canberra 47 p.
- Imsya. A.2013. Hasil Biodegradasi Lignoselulosa Pelepah Sawit (*Elacis queneensis*) oleh *Phanerochaete chrysosporium* sebagai Antioksidan dan Bahan Pakan Ternak. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ishida, M. and O.B. Hassan. 1992. Utilization of Oil Palm Fround as Cattle Feed. JARQ 31(1):41–47.
- Kennedy, P. M, J. B. Lowry, & I. I. Conlan. 2000. Phospat rather than surfactant accounts for the main contribution to enhanced fibre digestibility resulting from treatment with boiling neutral detergent. Anim. Feed Sci. Tech. 86 : 170 : 177.
- Kim,T.I., K.H. Jeong., J.S. Ham., C.B. Yang., I.B. Chung., M.K. Kim., K.N. Kim., 2004. J. Compost Sci. Utiliz. 12(242).
- Kirk. KT and Chang H. M. 1990. Biotechnology in pulp and paper manufacture. New York. Butterworth-Heinemann.
- Komisarczuk, S & M. Durand. 1991. Effect of Mineral on Microbial Metabolism and Ruminant Digestion. INRA. Publ. Versailles.
- Leng, R. A. 1991. Aplication of Biotechnology to Nutrition of Animal in Developing countries. FAO Animal Production and Health Paper.
- Liang, J. B. Matsumoto and B. A young. 1994. Purine derivates excretion and ruminal microbial yield in Malaysian cattle and swamp buffalo. Anim. Feed Sci and Tech. 47:189–199.
- Limura ,Y. P. Hartikainen ,K. Tatsumi. 1996. Dechlorination of tetrachloroguaiacol by laccase of white rot basidiomycete *Coriolus versicolor*. *Appl. Microbiol.Biotechnol.* 45:434-439.
- Little, D. A. 1986. The mineral content of ruminant feed and the potential for the mineral supplementation in South – East Asia with particular reference to Indonesia. R. M. Dixon Ed. IDP. Camberra.
- Mc. Donald, P., R. A. Edwards, J. F. D. Greenhalgh and C. A. Morgan. 2002. Animal Nutrition. 6th Edition. Longman. Scientific and Technical John Willey and Sons. Inc. New York.
- Natsir, A. 2007. Ekskresi derivat purin dan estimasi suplai protein mikroba pada ternak domba yang mendapat suplemen protein berbeda. *JITV* 12(3):183-188.
- Nugroho, Achmad. R. P. dan Andy. 2012. Estimasi suplai protein mikroba pada ternak kambing dengan tingkat konsumsi berbeda berdasarkan ekskresi turunan purin pada urin. *Jurnal Agrisistem.* 8(1):36-43.
- Nurhaita, N. Jamarun, L. Warly dan M. Zain. 2010. Kecernaan Ransum Domba Berbasis Daun Sawit Teramoniasi yang Disuplementasi Sulfur, Fosfor dan Daun Ubi Kayu. *Media Peternakan.* 33:144–149.

- Orden, E. A., K. Yamaki, Ma. E. M. Orden, S. A. Abdulrazak, T. Ichinohe and T. Fujihara. 2000. Effect of leucaena and gliricidia supplementation on N balance and urinary. *Asian-Aus. J. Anim. Sci.* 13 (Supplement B):27-30.
- Orskov ER. 1992. Protein Nutrition in Ruminants. Academic Press Inc. San Diego.
- Paul EA. 1992. Organic Matter Decompositionn. *Encyclopedia of Microbiology*, Vol.3. Academic Press. Inc.
- Perez, J., J. Munoz Dorado, T. de la Rubia, and Martinez. 2002. Biodegradation and - Biological Treatment of Cellulosa, Hemicellulosa and Lignin: an overview. *Int. microbiol.* 5: 53-56.
- Preston, T. R and R. A. Leng. 1987. Matching Ruminant Production System with Available Resources in The Tropics. Penambui Books. Armidale.
- Puastuti, W. 2009. Manipulasi Bioproses dalam Rumen untuk Meningkatkan Penggunaan Pakan Berserat. *Wartazoa.* 19(4):180–186.
- Purba, A., S.P. Ginting, Z. Poeloengan, K. Simanihuruk dan Junjungan. 1997. Nilai Nutrisi dan Manfaat Pelepah Kelapa Sawit sebagai Pakan Ternak. *J. Penelitian Kelapa Sawit.* 5(3):161–170.
- Purwati. C. S., L. M. Yusiati dan S. P. S. Budhi. 2013. Kontribusi ekskresi basal purin terhadap total ekskresi derivat purin Dalam urin kambing bligon dan kejobong. *Buletin Peternakan.* 37(1):6-11.
- Qi, K., C. D. Lu and F. N. Owen. 1992. Sulphate supplementation of Alpine goats. Effect on milk yield and composition, metabolites, nutrient digestibilities and acids base balance. *J. Anim. Sci.* 70 : 3541.
- Rodehutsord, M. Heuvers, H. Pfeffer, 2000. Effect of organic matter digestibility on obligatory faecal phosphour loss in lactating goats, determined from balance data. *Anim. Sci.* 70 : 561 – 568.
- Shi, J.Sharma –Shivappa RR. 2009. Microbial pretreatment of cotton stalk by cultivation of *P. chrysosporium*. *Bioreour Technol* 100:4388–6564.
- Simanihuruk. K., Junjungan dan S.P. Ginting. 2008. Pemanfaatan Silase Pelepah Kelapa Sawit sebagai Pakan Basal Kambing Kacang Fase Pertumbuhan. Prosiding. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Hal 446–455.
- Singh, S. P dan Roymoulik S. K. 1993. Role of Biotechnology in The Pulp and Paper Industry : A. Review. Part 1 : Biopulping. *J. IPPTA.* 4(4):53–56.
- Sniffen, C. J., and P.H. Robinson. 1987. Microbial growth and flows as influenced by dietary manipulations. *J. Dairy Sci.* 70 : 425.
- Steel, R. G. D dan J. H. Torrie. 2002. Principle and Prosedure Statistics. A Biometrical Approach. 2 rd Ed. Mc Graw Hill International Book Co., London.
- Stevani, J., M. Durand, R. Zanchi, P H Beaumatin & G. Hannequart. 2002. Effect of sulphate suplementaion of untreated and alkali treated wheat

- straws on ruminal fermentation and microbial protein sythesis an a semi continous fermentor. Anim. Feed Sci Technol. 36 : 287 – 301.
- Supriyati. 2008. Pengaruh Supplementasi zink-biokompleks dan zink-metionat dalam ransum domba. JITV 13(2):89–94.
- Suryadi, M. Afdal dan A. Latief . 2009. Pengaruh Penggantian Rumput dengan Pelepah Sawit Ditinjau dari Segi Kecernaan dan Fermentabilitas Secara *In Vitro* Gas. Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan. 12(1):29–34.
- Sutardi, T., E. B. Lakoni, I. G. Permana dan Despal. 1996. Potensi Limbah Perkebunan sebagai Bahan Baku Pakan Ternak. Paper disampaikan pada Pertemuan Tingkat Nasional: Penggalan Sumberdaya Perkebunan untuk Usaha Peternakan. Medan. 11–13 Nopember 1996.
- Yulianti, A. 2010. Kinetika *Volatile Fatty Acid* (VFA) cairan rumen dan estimasi sintesis protein mikrobial pada sapi perah dara peranakan Friesian Holstein yang diberi pakan basal rumput raja, jerami jagung, dan jerami padi yang disuplementasi konsentrat protein tinggi. Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Mulawarman. 6(1):25–32.
- Yusiati, L. M. 2002. Pengembangan Metode Sintesis Protein Mikrobial Rumen Menggunakan Ekskresi Derivat Purin dalam Urin Berbagai Ternak Ruminansia Indonesia. Disertasi. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Zain. M. 2007. Optimalisasi Bioproses dalam Rumen Melalui Supplementasi Mineral untuk Meningkatkan Produktivitas Ternak Ruminansia. Laporan Penelitian. Program Insentif Riset Dasar (Tahun I). Universitas Andalas. Padang.
- Zain. M. 2008. Optimalisasi Bioproses dalam Rumen Melalui Supplementasi Mineral untuk Meningkatkan Produktivitas Ternak Ruminansia. Laporan Penelitian. Program Insentif Riset Dasar. Universitas Andalas. Padang.

Lampiran 1. Konsentrasi Allantoin dalam Urin pada Kambing yang diberi Pelepah Sawit Hasil Biodelignifikasi Menggunakan Kapang *Phanerochaete chrysosporium* dalam Ransum

Sumber keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hit	Pr>F
Perlakuan	4	0,57222102	0,14305526	0,31	0,8648
Kelompok	2	0,07625087	0,03812544	0,08	0,9224
Galat	7	3,26467446	0,46638207		
Total	13	3,91314636			

R ² -Square	Coeff Var	Akar MSE	Rata-rata Allantoin
0,165716	28,11286	0,682922	2,429214

Variabel Uji Berganda Duncan : Konsentrasi Allantoin

Alpha = 0,05 db = 7 MSE = 0,4663820

Jumlah Perlakuan	2	3	4	5
Nilai Kritis	1,383	1,438	1,467	1,484

Kelompok	Rataan	N	Perlakuan
A	2,7210	3	E
A	2,5353	3	C
A	2,4770	2	A
A	2,2297	3	B
A	2,1990	3	D

Lampiran 2. Konsentrasi Asam Urat dalam Urin pada Kambing yang diberi Pelepah Sawit Hasil Biodelignifikasi Menggunakan Kapang *Phanerochaete chrysosporium* dalam Ransum

Sumber keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hit	Pr>F
Perlakuan	4	0,45274360	0,11318590	1,38	0,3236
Kelompok	2	0,37545853	0,18772927	2,28	0,1641
Galat	8	0,65742080	0,08217760		
Total	14	1,48562293			

R-Square	Coeff Var	Akar MSE	Rata-rata asam urat
0,557478	24,26771	0,286666	1,181267

Variabel Uji Berganda Duncan : Konsentrasi Asam Urat

Alpha = 0,05 db = 8 MSE = 0,082178

Jumlah Perlakuan	2	3	4	5
Nilai Kritis	.5397	.5625	.5752	.5828

Kelompok	Rataan	N	Perlakuan
A	1,3927	3	A
A	1,2430	3	B
A	1,2430	3	C
A	1,1597	3	D
A	0,8680	3	E

Lampiran 3. Konsentrasi Xanthin dan Hipoxanthin dalam Urin pada Kambing yang diberi Pelepah Sawit Hasil Biodelignifikasi Menggunakan Kapang *Phanerochaete chrysosporium* dalam Ransum

Sumber keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hit	Pr>F
Perlakuan	4	0,45525178	0,11381294	0,28	0,8844
Kelompok	2	0,06579878	0,03289939	0,08	0,9241
Galat	7	2,88464934	0,41209276		
Total	13	3,40569990			

R-Square	Coeff Var	Akar MSE	Rata-rata Xanthin dan Hipoxanthin
0,152994	53,52724	0,641945	1,199286

Variabel Uji Berganda Duncan : Konsentrasi Xanthin dan Hipoxanthin

Alpha = 0,05

db = 7

MSE = 0,412093

Jumlah Perlakuan	2	3	4	5
Nilai Kritis	1,300	1,352	1,379	1,395

Kelompok	Rataan	N	Perlakuan
A	1,4493	3	E
A	1,2940	3	C
A	1,2661	2	A
A	1,0318	3	B
A	0,9774	3	D

Lampiran 4. Konsentrasi Total Derivat Purin dalam Urin pada Kambing yang diberi Pelepah Sawit Hasil Biodelignifikasi Menggunakan Kapang *Phanerochaete chrysosporium* dalam Ransum

Sumber keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hit	Pr>F
Perlakuan	4	0,45528078	0,11382020	0,28	0,8844
Kelompok	2	0,06579437	0,03289719	0,08	0,9241
Galat	7	2,88475913	0,41210845		
Total	13	3,40583429			

R^2	Coeff Var	Akar MSE	Rata-rata Derivat Purin
0,152995	25,67489	0,641957	2,500329

Variabel Uji Berganda Duncan : Konsentrasi Xanthin dan Hipoxanthin

Alpha = 0,05

db = 7

MSE = 0,412108

Jumlah Perlakuan	2	3	4	5
Nilai Kritis	1,300	1,352	1,379	1,395

Kelompok	Rataan	N	Perlakuan
A	2,7504	3	E
A	2,5951	3	C
A	2,5671	2	A
A	2,3329	3	B
A	2,2784	3	D